

В качестве исходного сырья для гидротермального синтеза выбраны вулканическое стекло – обсидиан и минерал антигорит -  $\text{Mg}_3[\text{Si}_2\text{O}_5](\text{OH})_4$ .

Этот цеолит кристаллизуется в гексагональной сингонии с параметрами элементарной ячейки  $a=13,29 \text{ \AA}$ ;  $c=7,58 \text{ \AA}$ .

Методом термографического анализа установлена область дегидратации, содержание воды и термостабильность Na,Mg-оффретита. Кривые ДТА характеризуется тремя эндотермическими эффектами. Первые два эндотермических эффекта относятся к дегидратации образца, что происходит стадийно. Высокотемпературная дегидратация относится к гидратной оболочке катионов  $\text{Mg}^{2+}$ . На первой стадии дегидратации подвергается гидратная оболочка из окружения ионов  $\text{Na}^+$  (с максимумом  $155^\circ\text{C}$ ), на второй стадии – из окружения ионов  $\text{Mg}^{2+}$  (с максимумом  $375^\circ\text{C}$ ), при которой потеря массы по кривой ТГ составляет 23 %.

Третий эндотермический эффект, обнаруженный при высокой температуре с максимумом  $950^\circ\text{C}$ , по данным рентгенофазового анализа, относится к разрушению кристаллической решетки цеолита.

Цеолитный характер полученного образца определен вычислением кислородного объема ( $V_0$ ), изучением де- и регидратационной, а также катионообменной способности. Вычисленное значение  $V_0$  для полученного впервые Na,Mg-оффретита составляет  $V_0=22,20 \text{ \AA}^3$ , что хорошо согласуется с постоянной величиной  $V_0=21,66 \text{ \AA}^3$ , характерной для цеолитов. Цеолитный характер полученного оффретита установлен и ожидаемыми ионообменными свойствами. Проводили эксперименты по ионному обмену исходных катионов на катионы  $\text{Sr}^{2+}$ ,  $\text{Ce}^{3+}$  и  $\text{Cd}^{3+}$  из растворов, соответствующих солей с концентрациями 1,0-2,0 N при температуре  $60\pm5^\circ\text{C}$ . Обмен катионов проводили в течение до 10 суток.

## **ПОЛУЧЕНИЯ УГЛЕРОДНЫХ ВОЛОКОН, МОДИФИЦИРОВАННЫХ СОЕДИНЕНИЯМИ МАРГАНЦА МЕТОДОМ ПЛАЗМЕННО-ИСКРОВОГО ОСАЖДЕНИЯ, И ИССЛЕДОВАНИЕ ИХ КАТАЛИТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ**

*Маруневич М.В., Артемьянов А.П., Моргунов Н.П., Пастушенко А.А.*

Дальневосточный федеральный университет

690090, г. Владивосток, ул. Октябрьская, д. 27

Одним из перспективных направлений модификации углеродных волокон является нанесение на их поверхность каталитически активных соединений [1]. Полученные гибридные материалы могут являться активными катализаторами за счет развитой поверхности углеродных волокон. Целью настоящей работы является модифицирование углерод-

ных волокон при поляризации токами высокой плотности в растворах марганецсодержащих электролитах и плазменно-искровом осаждении соединений марганца, а также исследование каталитической активности полученных образцов в модельной реакции разложения перекиси водорода.

Для исследования были взяты образцы модифицированных углеродных волокон (условия получения приведены в табл.1).

Таблица №1. Условия модификации углеродных волокон

№ образца	Условия получения	$k$ , $\text{с}^{-1}$
1	пропитка насыщенным раствором перманганата калия, промытое и высушенное при $t=110^\circ\text{C}$ .	0,23
2	поляризация катодным током в насыщенном растворе перманганата ( $I=0,1 \text{ A}$ , $t=30 \text{ мин}$ )	0,13
3	поляризация анодным током в растворе ацетата марганца и карбоната натрия перманганата ( $I=0,1 \text{ A}$ , $t=30 \text{ мин}$ )	0,002
4	поляризация катодным током в насыщенном растворе перманганата ( $I=1 \text{ A}$ , $t=30 \text{ мин}$ )	0,13
5	поляризация катодным током в насыщенном растворе перманганата ( $I=0,2 \text{ A}$ , $t=15 \text{ мин}$ )	0,12

Для оценки каталитической активности были рассчитаны константы скорости реакции разложения перекиси водорода на полученных образцах ( $k$ ). Как видно из таблицы, образец 1 проявляет наибольшую активность, образец 3 наименее активен. Это связано с количеством осажденной фазы, структурой кристаллической решетки осажденной фазы и способом осаждения соединений марганца на волокно. Катодное восстановление ионов  $\text{MnO}_4^-$  позволяет получить более активную фазу соединений марганца на поверхности. Варьирование силы тока и времени обработки в выбранных пределах мало изменяет каталитическую активность покрытий.

Каталитическая активность образцов сохранялась 2, 3, 4, 5 и при повторном проведении на них каталитической реакции, что свидетельствует об устойчивости нанесенных покрытий.

Таким образом, плазменно-электролитическое осаждение соединений марганца на углеродное волокно позволяет получить каталитические материалы с определенной каталитической активностью. Каталитическая активность полученных материалов зависит от способа их получения, более активные материалы получены при катодном осажде-

нии соединений марганца из раствора перманганата на углеродных волокнах.

1. Freund, H.J. Metal-supported ultrathin oxide film systems as designable catalysts and catalyst supports / Hans-Joachim Freund // Surface Science. - 2007. – № 601. - P. 1438-1442.

## **ВЛИЯНИЕ ЛАЗЕРНОЙ ОБРАБОТКИ НА КОРРОЗИОННО-ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СТАЛИ 40Х**

*Матвеева Н.С., Решетников С.М.*

Удмуртский государственный университет  
426034, г. Ижевск, ул. Университетская, д. 1

Как известно, лазерная обработка материалов приводит к изменению их поверхностных свойств, в частности, коррозионных и электрохимических. В качестве модели по изучению влияния лазерной обработки, на указанные свойства многих материалов, была выбрана сталь 40Х.

Лазерная обработка образцов осуществлялась с помощью иттербиевого лазера в вакууме, на воздухе и в среде аргона. В ходе лазерной обработки создавались тепловые поля, способствующие возникновению температурных градиентов до  $10^5$  К/с. Полученные образцы были изучены методами рентгеноструктурного и рентгенофотоэлектронного анализа.

Исследования показали, что в результате обработки на поверхности образцов образуются наноструктурные элементы размером 10-100 нм. Также показано, что на поверхности образцов образуются оксиды железа различной толщины и различного состава. Только обработка в среде аргона не приводила к образованию большого количества оксидных фаз.

На основании потенциодинамических измерений в нейтральных и слабощелочных средах показано, что все изученные образцы значительно легче переходят в пассивное состояние, чем исходная сталь 40Х, не обработанная лазером. Отметим также, что образцы, обработанные на воздухе, имеющие почти полное заполнение поверхности оксидами, изначально находятся в пассивном состоянии.

Результаты работы показали перспективность использования лазерной обработки металлических материалов для повышения их антикоррозионных свойств.

*Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, грант № 09-02-11110-офи\_м.*